In opdracht van de Germaansche ᛋᛋ in Nederland, afd. „Vorming", uitgegeven door Uitgeverij „Storm" Amsterdam

br. 35

Ontwikkeling der erfelijkheidsleer

LES 1

(Lamarck — Darwin — Galton — Weismann — Ploetz — Schallmayer — Mendel — De Vries.)

Voordat wij dieper ingaan op een der belangrijkste levenswetten, de erfelijkheid, zullen wij de geschiedkundige ontwikkeling van de erfelijkheidsleer nagaan.

De gedachte, dat alle levende wezens, organismen, het resultaat van een ontwikkeling zijn, is oeroud. Wij verstaan onder ontwikkeling het feit, dat de heden levende organismen zich in den loop van enorme tijdsruimten in de geschiedenis der aarde uit lager georganiseerde wezens vormden. De onderzoekers konden echter eerst in de laatste twee eeuwen op goede gronden aantoonen, dat zulk een ontwikkeling voortdurend plaats vindt. Alhoewel de inzichten, die de eerste onderzoekers toegedaan waren, heden ten dage niet meer gehandhaafd kunnen worden, hebben zij toch die grondslagen gelegd, waarop de anderen onze huidige kennis opbouwden.

Lamarck

De Fransche natuuronderzoeker **Jean Baptiste de Lamarck** (1744—1829) was de eerste, die met goed gevolg de ontwikkelingsgedachte naar voren bracht en poogde te grondvesten en te verklaren.
Lamarck ging uit van de waarneming. Hij stelde vast, dat lichaamsdeelen en organen, die vaak gebruikt worden, zich veel beter en volmaakter ontwikkelden dan die, welke minder gebruikt worden. Veranderde levensvoorwaarden doen nieuwe gewoonten en behoeften bij de levende wezens ontstaan. Dit veroorzaakt gelijktijdig een versterkt gebruik of een veronachtzaming van bijzondere organen. Wij weten allen, dat bijvoorbeeld door een bepaalde werkzaamheid van het lichaam een bepaalde spier zich veel sterker ontwikkelt, dan bij normaal gebruik het geval is. De mijnwerker heeft sterkere armspieren dan de schrijver.

Gebruik en ongebruik van een orgaan

Lamarck stond op het standpunt, dat het verhoogde gebruik of het ongebruikt laten, tenslotte tot een verandering van het bouwplan bij het betreffende levende wezen leidt. In dien zin verklaarde hij b.v. het ontstaan van de zwemvliezen bij waterdieren door het voortdurende spreiden der teenen bij het boven water houden. De lange darm van planteneters zou zich langzamerhand gevormd hebben, door het gewennen aan de zeer groote voedselhoeveelheden. De lange hals van de giraffe zou ontstaan zijn, doordat het dier steeds poogde het loof van de boomen te bereiken.
Zulke voorbeelden kunnen naar verkiezing uitgebreid worden.

Wanneer de oefening van een orgaan van geslacht op geslacht steeds weer op dezelfde wijze herhaald wordt, zou het **nieuwe kenmerk** volgens Lamarck in den loop van den tijd erfelijk worden vastgelegd, dus **overerfelijk** worden.
Omdat voor de ontwikkeling van stammen buitengewoon groote tijdsruimten aangenomen worden, zullen door opeenhooping van nieuwe kenmerken geleidelijk nieuwe grondvormen of nieuwe soorten uit de reeds bestaande ontstaan. Volgens deze meening ontstaat dus iedere verdere ontwikkeling op grond van veranderende invloeden door prikkels van buiten.

Het falen van de gedachten van Lamarck.

De verklaring van Lamarck faalt echter geheel voor de ontwikkeling van al die organen, die door het verhoogde gebruik niet verbeteren, doch integendeel meestal slechter worden.

Zoo is het heden ten dage een onloochenbaar feit, dat niettegenstaande het verhoogde gebruik van ons belangrijkste zintuig, **het oog**, toch vermindering van het prestatievermogen daarvan is ingetreden. De **bijziendheid** neemt bij de menschen steeds meer toe. Het zelfde geldt voor de ontwikkeling van ons bloedvatenstelsel. Het verhoogde menschelijke prestatievermogen op ieder gebied, vergt een verhoogde verzorging van de organen met stoffen, die voor het levensonderhoud van belang zijn. Deze taak vervult het bloed. De in vergelijking tot vroeger onevenredig hooge eischen, die aan bloedvaten of het aderstelsel worden gesteld, hebben op deze vaten zeer ongunstig ingewerkt. Vaak reeds op naar verhouding jeugdigen leeftijd, bijna steeds echter op ouderen leeftijd, verliezen de vaatwanden hun elasticiteit en verkalken. **De aderverkalking** behoort nu reeds mede tot de **meest voorkomende doodsoorzaken** bij de menschen.
Deze voorstellingen, die Lamarck als eerste naar voren bracht, worden in de wetenschap **Lamarckisme** genoemd.

Erfelijkheid van verworven eigenschappen.

Beslissend voor de waarde van de theorie van Lamarck is de beantwoording van de vraag betreffende de **erfelijkheid van verworven eigenschappen,** dat beteekent, of de in het leven van het individu verworven nieuwe kenmerken en eigenschappen in staat zijn een blijvende verandering in het erfgoed te doen ontstaan, m.a.w. erfelijk kunnen worden.
Wij weten heden: **Erfelijkheid van verworven eigenschappen bestaat niet.**
Wel kan de enkeling (ook de mensch) zich tot een zekere hoogte aanpassen aan de inwerkende invloeden der omgeving. Deze aanpassingsmogelijkheid is echter voor een verklaring van de ontwikkeling der soorten geheel zonder beteekenis. Want deze veranderingen berusten slechts op een, reeds in het erfgoed vastgelegde mogelijkheid. De natuur heeft deze ontplooiingsmogelijkheid

echter grenzen gesteld, die niet te verschuiven zijn: wij spreken hier van de ontwikkelingsbreedte.
Daarmede heeft de huidge wetenschap vastgesteld, dat de veronderstelling en het standpunt van Lamarck **onjuist en onhoudbaar** zijn.

De fout van Lamarck

De groote fout van dezen onderzoeker lag in de veronderstelling van de overerfelijkheid der verworven eigenschappen. Deze werd door Lamarck zonder eenige poging tot een verklaring als vanzelfsprekend vooropgesteld.
In ieder geval zien wij, dat reeds toen de erfelijkheid beschouwd werd als een verschijnsel, waarbij zich de overdracht der eigenschappen van de ouders op de kinderen voltrekt.
Dit leek alles zoo vanzelfsprekend, dat in den tijd van Lamarck van geen zijde daartegen bedenkingen rezen.

Darwin

De Engelsche natuuronderzoeker Charles Darwin (1809—1882) bracht de ontwikkelingsgedachte tot een ongekenden zegetocht. Deze man gaf de afstammingsleer een vasten grondslag. Zijn voornaamste werk, „Over het ontstaan van de soorten in den strijd om het bestaan", verscheen in 1859. De leer van Darwin wordt Darwinisme genoemd. Het is een sterk verbreide, doch verkeerde gedachte, volgens welke het Darwinisme gelijkgesteld wordt met de afstammingsleer zelf. De leer van Darwin beteekent slechts een poging tot verklaring van de ontwikkeling der soorten.
In het navolgende zullen wij de grondslagen van Darwin's theorieën over de oorzaken van de ontwikkeling en over de middelen en wegen, waarvan de natuur zich bedient, leeren kennen.

Het princlpe der zifting

Darwin kwam tot de resultaten van zijn onderzoek door directe waarnemingen in de natuur zelf. Hij ontdekte daarbij het

beginsel der zifting, ook selectie genoemd.

Het princlpe der variabiliteit

Zijn uitgangsgedachten waren:
Bij alle levende wezens treden bij de nakomelingen kleine, toevallige afwijkingen der lichaamskenmerken op. Darwin noemde dit gebeuren de **veranderlijkheid** of **variabiliteit.** Deze veranderlijkheid is volgens hem zonder een bepaalde richting en is de oorzaak van de ontwikkeling der stammen.
In het bijzonder bij gekweekte planten en huisdieren kan men opmerken, dat steeds weer nieuwe rassen komen opduiken, die zich van de overigen door erfelijke kenmerken onderscheiden. De De mensch heeft voor verdere voortplanting bewust die dieren en planten uitgezocht, die bijzonder dienstig waren om zijn doeleinden te bereiken. Dat was de eenvoudigste weg, om met behulp van zulk

een kunstmatige teeltkeuze tot steeds hoogere en betere prestaties der verbruiksplanten en nuttige dieren te komen.
De zelfde feiten bracht Darwin nu over op de zich in de vrije natuur voordoende verschijnselen. Daar komen deze willekeurige variaties bij de afzonderlijke vormen veelvuldig voor. Terwijl bij de „kultuurvormen" de mensch selecteerend, ziftend, ingrijpt en slechts de door hem gewenschte vormen verkrijgt en deze verder laat voortplanten, geschiedt dit in de vrije natuur door **de strijd om het bestaan.**

De strijd om het bestaan

De strijd om het bestaan behoudt bepaalde vormen en roeit andere uit.
Wat is de oorzaak van dezen strijd om het bestaan en waarin bestaat deze strijd?
Door de overproductie van de nakomelingschap (bij nagenoeg alle levende wezens worden meer nakomelingen voortgebracht, dan voor het behoud van de betreffende soort noodzakelijk is) heerscht in de vrije natuur een voortdurende strijd der schepselen onder elkaar. Deze strijd richt zich vooral tegen de natuurlijke vijanden (strijd der planteneters tegen de roofdieren). Hij strekt zich uit tot omgevingsinvloeden als klimaat, vochtigheid, bodemgesteldheid.
De strijd richt zich uiteindelijk ook tegen de soortgenooten, die de zelfde behoeften tot instandhouding van hun leven hebben. Het is een voortdurend vechten om voedsel, licht, lucht en om de mogelijkheid tot voortplanting.
De nakomelingen van een soort, die nu toevallig met gunstige veranderingen toegerust zijn, doorstaan den strijd om het bestaan in vergelijking tot hun soortgenooten veel gemakkelijker. De nakomelingen met nadeelige wijzigingen gaan spoedig ten onder in dezen voortdurenden, veelzijdigen strijd. De door het toeval begunstigde wezens blijven derhalve eerder behouden en planten zich veelvuldiger voort dan de benadeelde.
Omdat zich deze strijd om het bestaan van geslacht op geslacht herhaalt, blijven de voor het leven geschikte vormen steeds meer behouden en de verdere ontwikkeling ten aanzien van het nieuwe kenmerk voltrekt zich in een zeer bepaalde richting. Daarmede is dan de richting van de natuurlijke zifting vastgelegd.
Daarnaast speelt bij de zifting de teeltkeus, dus b.v. de voorkeur van het mannelijke dier voor bepaalde wijfjes een rol, evenals de inteelt.
Op deze manier verklaart Darwin het tot stand komen van alle doelmatige eigenschappen der levende wezens: de bescherming van planten tegen het vreten der dieren, de schutkleur, de scherpte der zintuigen in de dierenwereld. De kracht der mannelijke dieren en hun bewapening, het prachtige paringskleed van vele mannetjes zijn volgens het Darwinisme te beschouwen als het resultaat van teeltkeus.

De overwinning, die de begunstigde wezens in de natuur op minder goed aangelegden behalen, is de overwinning in den strijd om het bestaan.
Deze overwinning is op zich zelf niet gelegen in het behoud van het individu, doch in het voortbestaan van het ras door een overwinning van de geboorten.
De natuurlijke zifting delgt het ondeugdelijke en zwakke zonder erbarmen uit. De **veranderlijkheid** der wezens, het **voortplantingsoverschot** en deze ziftende werking der natuur, zijn heden onaanvestbare feiten.
Aan deze feiten voegde Darwin nog de erfelijkheid toe. Hij geloofde evenals Lamarck aan de erfelijkheid van de verworven eigenschappen. Ook hij vergiste zich daarin.

De overwinning in den strijd om het bestaan een overwinning der geboorten

Een kenmerk, dat het voorwerp der zifting zijn zal, moet al reeds als wezenlijke verandering aanwezig zijn. Wij zullen later nog ter gelegener plaats kennis maken met de bij planten en dieren sprongsgewijs optredende afwijkingen, die erfelijk blijken te zijn. Zulke veranderingen worden sprongveranderingen of mutaties genoemd.

Veranderingen in het erfgoed

Bij zulke erfelijke veranderingen kan de natuurlijke teeltkeuze wel ziftend werken en ons tegelijk een aanwijzing geven over het mogelijke verloop der ontwikkeling van soorten.

Tot dusver volkomen nieuw was Darwin's gedachte van de natuurlijke teeltkeus en zifting. Deze gedachte heeft niet alleen bijzonder vruchtdragend ingewerkt op de kennis van het leven, doch heeft alle andere takken van wetenschap en de geheele kultuur in revolutionnairen zin beïnvloed.

In de geschiedenis der erfelijkheidswetenschap speelde een neef van Darwin, **Francis Galton** (1822—1911), een vooraanstaande rol. Met betrekking tot de erfelijkheid was hij een geheel andere meening dan Darwin toegedaan. Voor hem was deze gebeurtenis niet meer de oogenschijnlijk zoo eenvoudige overdracht van de eigenschappen der ouders op de kinderen.
Galton heeft geprobeerd, de invloed der zifting ook bij de menschen na te gaan. Hij hield zich bezig met de vraag, of ook de menschenrassen en volkeren zooals bij dieren en planten door zifting verbeterd konden worden.

Galton

Zijn voornaamste verdienste ligt daarin, als eerste ingezien te hebben, dat **erfgoed** en **lichaam** van het individu nauwkeurig uit elkaar gehouden moeten worden en ten deele **onafhankelijk** van elkaar zijn. Galton is zoodoende de grondvester van een wetenschap geworden, die wij heden als **erfgezondheidsleer (rashygiëne)** aanduiden.

Erfgoed en lichaam.

Als taak van een erfgezondheidszorg zien wij: de zifting zoo te richten, dat in de plaats van de volksontaarding, de volksverbetering treedt.

Weismann

Het was de onderzoeker **August Weismann** (1834—1914), dien het gelukte, begrip te wekken voor het wezenlijke verloop van den erfgang. De naar hem genoemde leer (Weismannleer van het kiemplasma zonder leemten) heeft de grondstelling van Lamarck betreffende de overerving van verworven eigenschappen den doodsteek gegeven.

Voor een juist begrip van de leer van Weismann is het noodzakelijk, dat wij het begrip van het „kiemplasma", verduidelijken en ons in het geheugen prenten. Het juiste begrip verkrijgen wij echter eerst, wanneer wij ons wat uitvoeriger bezig gehouden hebben met de bouwsteenen van het leven, de cellen.

Voortbouwend op de inzichten van Darwin en de leer van Weismann hebben in het bijzonder nog twee onderzoekers de geweldige beteekenis van de selectie voor de menschen beseft, vooral de uitwerking van dit gebeuren op het geheele volksleven.

Alfred Ploetz, een arts, en **Wilhelm Schallmayer** zijn de groote voorvechters der erfgezondheidszorg in Duitschland.

De heden door de wetenschap verworven en in naar verhouding in korten tijd verkregen groote kennis op het gebied der erfbiologie dankt de wereld eveneens aan een Duitschen onderzoeker.

Mendel.

Johann Mendel (1822—1884) is de grondlegger van de hedendaagsche erfelijkheidsleer. De door hem met planten doorgevoerde proefnemingen leverden in getallen vastgelegde wetmatigheden der erfelijkheid op. Thans weten wij, dat de wetten van Mendel van kracht zijn voor alle wezens (planten, dieren en menschen).

Mendels' ontdekking werd door zijn tijd niet erkent en begrepen. Zij raakte in vergetelheid en eerst omstreeks 1900 hebben drie onderzoekers, onafhankelijk van elkaar, de erfelijkheidswetten wederom ontdekt en werden zij zich ook bewust van de draagwijdte en beteekenis van deze wetten.

Het waren de Nederlander Hugo de Vries en de Duitschèrs Correns en Tschermak.

Thans staat het gebouw der erfelijkheidsleer hecht gegrondvest voor ons. Uit onzekere veronderstellingen en vaak betwijfelde vermoedens, heeft zich de erfelijkheidsleer tot een exacte wetenschap ontwikkeld.

Samenvatting:

De overwinning in den strijd om het bestaan behaalt gij slechts door de instandhouding van Uw bloed in een zoo groot mogelijk kindertal.

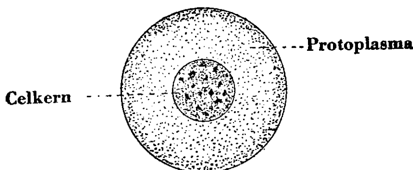
Al Uw goede eigenschappen en gebreken kunt ge niet in den loop van het leven gaan verwerven. Ge hebt ze reeds ontvangen in het erfgoed, dat ge van Uw ouders meekreegt. Zorgt voor een onverzwakt doorgeven van Uw erfgoed.

LES 2

De cel als bouwsteen van alle levende wezens.

Alle levende wezens komen, ondanks verschil in grootte, vorm, kleur en voorkomen en ongeacht de anders zoo veelzijdigen en verschillend geaarden verschijningsvorm in den grond overeen. Het lichaam van plant, dier en mensch is in beginsel uit gelijksoortige bouwsteenen opgebouwd. Wij noemen ze de cellen.

Wanneer wij een zeer dunne doorsnede van een plantendeel of van dierlijk dan wel menschelijk weefsel maken en bij passende vergrooting onder een microscoop bezien, dan zien wij, dat de opbouw van een levend lichaam uit cellen bestaat. (Afb. 1).



Bestanddeelen van de cel

Deze laatste eenheid, deze bouwsteen van alle levende wezens, bestaat uit nog kleinere bestanddeelen, die allen een bepaalde taak te vervullen hebben. Heeft een cel een bepaald vorm, dan is haar buitenste begrenzing een **celwand.** Deze behoeft echter niet steeds aanwezig te zijn. De ruimte van binnen bij iedere levende cel wordt gevuld door een schuimachtige-slijmerige substantie, het **protoplasma** of **plasma.** Daarin ingebed ligt een compact lichaampje, de **celkern.** Celkern en Protoplasma zijn naast andere bestanddeelen de belangrijkste van iedere levende cel. Men heeft vastgesteld, dat bij de vernieling van het protoplasma, of bij zijn verandering, alle leven uitdooft.

Het plasma is de drager van het leven.

De celkern speelt een zeer belangrijke rol bij alle gebeurtenissen van vermeerdering en voortplanting.
In de planten- en dierenwereld vinden wij veel levende wezens, die gedurende hun geheele leven uit één enkele cel bestaan. Anderen weer ontwikkelen zich door vermeerdering van cellen tot meercellige organismen. Wij onderscheiden derhalve **eencellige** en **meercellige** wezens.

Thans weten wij, dat alle meercellige levende wezens uit één cel voortkomen. Deze uitgangscel is de **eicel.** Ze groeit, dat beteekent ze vermeerdert zich door deeling, zoodra ze door een mannelijke geslachtscel bevrucht wordt. Het verloop der celdeeling is bij alle hoogere planten, dieren en ook bij de menschen gelijk. Bij iedere deeling speelt de celkern de hoofdrol. Hij valt bij iedere deeling in een aantal zoogenaamde **kernlissen** of **chromosomen** uiteen. Het aantal chromosomen is voor iedere soort van levende wezens steeds gelijk. Nauw verwante dier- of plantenrassen hebben over het algemeen een gelijk aantal chromosomen.

De chromosomen

Voorbeelden:
Getal der chromosomen bij tarwe 14, witte anjelieren 24, rozen 28, bijen 16, regenworm 32, paard 66, hond 78. De lichaamscellen van de tabaksplanten, de wijnslak en den mensch, bevatten ieder 48 chromosomen.

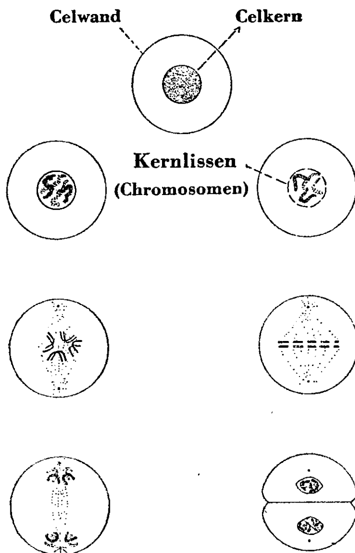
Kerndeeling

Bij de kerndeeling splijten de chromosomen zich in de lengte (afb. 2.) Daardoor wordt hun aantal verdubbeld. Het totaal der kernlessen, dat de celkern vóór de splijting in de lengte bevat, noemen wij „chromosomengarnituur; het bevat dus het geheele „erfgoed". Na de deeling in de lengte zijn derhalve twee „chromosomengarnituren" aanwezig. Zij worden door plasma draden uiteen getrokken en versmelten in het verdere verloop weer tot afzonderlijke celkernen. Gelijktijdig vormt zich tusschen de nieuwe kernen een nieuwe afscheiding, waardoor het verloop der deeling afgesloten wordt. Iedere nieuw ontstane cel verkrijgt zoodoende het oorspronkelijke aantal chromosomen. **De beteekenis der kernlissen ligt daarin, dat zij de dragers van den erfelijken aanleg zijn.**

De chromosomen als dragers van den erfelijken aanleg

De bevruchting.

Hoe staat het nu bij de bevruchting? Aan iedere geslachtelijke voortplanting gaat een bevruchting vooraf. Het verloop der bevruchting bestaat uit de versmelting van twee geslachtscellen: de van het vrouwtje afkomstige eicel en de door het mannetje gevormde zaadcel. De tot bevruchting komende cellen (ei- dan wel zaadcellen) bezitten slechts het halve getal aan kernlissen, ter onderscheiding van alle lichaamscellen, die dubbel zooveel kernlissen bevatten. (B.v. bevat iedere lichaamscel van den mensch 48 chromosomen, de ei- en zaadcel daarentegen slechts 24). Na de samensmelting (bevruchting) der geslachtscellen wordt wederom het oorspronkelijke chromosomengetal bereikt. Wij kunnen dit feit ook zoo uitdrukken, dat wij zeggen, de helft van de kernlissen stamt van den vader, de andere helft van de moeder. Of wel: Omdat de chromosomen de dragers van den erfelijken aanleg zijn, geldt de stelregel: De aanleg van het nieuw ontstane levende wezen is voor een gelijk deel van beide ouders afkomstig. Nu kunnen wij ook verder op de meening van den onderzoeker Weismann ingaan. Voor een goed begrip van zijn leer is de kennis



van den bouw en de belangrijkste gebeurtenissen bij de cel noodzakelijk. Weismann gaf een duidelijke verklaring voor het verloop van het overervingsgebeuren. Hij eischt de strenge scheiding van **lichaam** en **erfgoed.** Voor erfgoed gaf Weismann het begrip „kiemplasma" aan.

De weg van het erfgoed

Wij zullen eens het verloop van de ontwikkeling van een levend wezen van het begin af aan bezien. Ieder organisme ontstaat uit een enkele cel. Ook bij den mensch begint het met de vrouwelijke geslachtscel, de eicel. Zij ontwikkelt zich pas dan verder, wanneer zij door een mannelijke geslachtscel, een z.g. zaadcel, bevrucht wordt. Door samensmelting van de beide geslachtscellen is de bevruchting voltrokken. De bevruchte eicel deelt zich zeer snel, er ontstaan celgroepen, die zich langzamerhand tot afzonderlijke

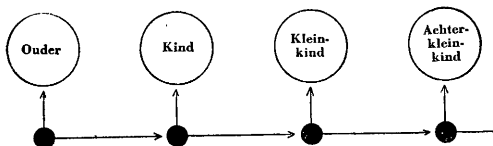
weefsels en organen ontwikkelen, tot spieren, beenderen, zenuwen enz.

Geslachtscellen

Een klein deel der door deeling uit de bevruchte eicel gevormde cellen ontwikkelt zich echter niet verder, doch levert bij het later rijpende levende wezen weer de **geslachtscellen** op. Derhalve moeten wij ook het geheel der andere cellen en der daaruit voortkomende organen, dus de **lichaamscellen**, of kort gezegd het lichaam, van de **geslachtscellen** of het kiemplasma onderscheiden.

Nu begrijpen wij ook, dat met den dood wel het individu met al zijn cellen te gronde gaat, maar dat het kiemplasma zich reeds lang in stand kan hebben gehouden, door nieuwe individuen op te bouwen als nageslacht. Zoo gezien is het lichaam van den enkeling niet anders dan een tijdelijke omhulling en bescherming voor dit kiemplasma, dat er door in stand wordt gehouden, zoolang dit lichaam leeft, maar welks voortbestaan alleen door de voortplanting wordt verzekerd.

In een teekening kunnen wij ons het verloop der overerving ongeveer zoo voorstellen (afb. 3): Het erfgoed is te vergelijken met een



De doorloopende baan van het erfgoed

in den grond voortkruipende wortel. Op bepaalde afstanden doet deze wortel spruiten uitbotten, die uitgroeien tot afzonderlijke planten. Deze komen overeen met de op zich zelf staande personen uit achtereenvolgende geslachten. Alhoewel deze planten (alleenstaande personen) sterven, toch groeit de wortel steeds verder en brengt op andere plaatsen weer nieuwe dragers van het erfgoed te voorschijn.

De fout van Lamarck

Nu begrijpen wij ook eerst goed de onhoudbaarheid der veronderstelling van Lamarck betreffende de overerving van verworven eigenschappen; want een verandering van het lichaam of van zijn afzonderlijke organen is zonder beteekenis voor het van het lichaam onafhankelijke kiemplasma. En daardoor houdt nu ook Darwin's uitspraak, welke voor den mensch de groote draagwijdte van het selectiegebeuren doet uitkomen, voor ons geen moeilijkheid meer in.

Darwin zegt: „Niemand, die in het bezit van zijn geestvermogens is, zal verwachten, dat men een ras op eenigerlei wijze kan verbeteren of veranderen, of een oud ras in zijn eigenaard zuiver kan houden, wanneer men zijn dieren niet zift (selecteert)."

Samenvatting der resultaten van de celleer.

1. De cel is de bouwsteen die ten grondslag ligt aan alle levende wezens. Alle organismen zijn opgebouwd uit cellen.
2. De belangrijkste bestanddeelen van iedere levende cel zijn: protoplasma en celkern.
3. Het protoplasma is de draagster van het leven, alle leven is gebonden aan het protoplasma.
4. De celkern speelt bij alle vermeerderings- en bevruchtingsprocessen een belangrijke rol. De celkern bevat de substantie der kernlissen of chromosomen.
5. De chromosomen zijn de dragers van den erfelijken aanleg.
6. Het aantal chromosomen staat voor iedere soort vast.
7. De lichaamscellen bevatten steeds dubbel zoo veel chromosomen als de rijpe geslachtscellen.
8. De weg, die van de geslachtscellen over de bevruchte eicel en van deze weer tot de geslachtscellen van het nieuwe individu voert, heet de **weg van het erfgoed.**
9. Deze weg vormt de levende samenhang der elkaar opeenvolgende geslachten.

Bedenk, dat ge een lid zijt in de groote ketting van de geslachtenrij. Gij alleen draagt de verantwoording voor de toekomstige vorming van Uw sibbe.

De wetten van Mendel

LES 3 EN 4

De weg van het erfelijkheids-onderzoek

Voor het onderzoek van de wetmatigheid, die optreedt bij het overervingsgebeuren zijn twee wegen in het bijzonder bruikbaar gebleken. De eerste weg bestaat daarin, dat de mensch voor de voortplanting geschikte individuen uitzoekt en bij voortplantingsproeven het verloop van bepaalde opvallende kenmerken nagaat. De tweede weg is, dat een bepaald kenmerk (eigenschap) van een wezen bij zooveel mogelijk elkaar opvolgende geslachten bekeken (geobserveerd) wordt. Voor een onderzoek der erfelijkheidswetten bij plant en dier is de eerste weg de succesvolste, voor een beschouwing van het erfelijkheidsverloop bij de menschen is de tweede de gangbaarste. De mensch is in staat, de voortplanting of bevruchting bij plant en dier kunstmatig te richten en te beïnvloeden. Het doorvoeren hiervan noemen wij **kruising.**

Kruising

Wij weten reeds, welke beteekenis de geslachtscellen bij de overerving hebben. Zooals bekend, bergen zij in hun celkernen de dragers van den erfelijken aanleg in de chromosomen. Daarbij moeten wij echter niet denken, dat misschien reeds bepaalde eigenschappen of kenmerken zelf in de chromosomen verankerd liggen, zooals wij ze in het gevormde organisme kunnen waarnemen. De chromosomen der mannelijke en vrouwelijke geslachtscellen bevatten geen kenmerken, maar den **aanleg** tot deze kenmerken.

Kenmerken en aanleg

Uit het ei van een kabeljauw ontwikkelt zich een levend wezen, dat weer alle kenmerken van een kabeljauw heeft. De aanleg tot de kenmerken zitten reeds in de geslachtscellen. Wij kunnen dezen aanleg niet zichtbaar maken en waarnemen. Wij zijn echter in staat de gedragslijn bij de overerving te begrijpen, die uiterlijk zichtbare kenmerken, welke afhankelijk zijn van den erfelijken aanleg in de afzonderlijke generaties, ons te zien geven.

De afzonderlijke individuen zijn met een verbazend groot aantal kenmerken uitgerust. Men kiest derhalve voor de kruisingsproeven die organismen, die zich in een zoo gering mogelijk aantal kenmerken bijzonder scherp onderscheiden en uit elkaar te houden zijn.

Wanneer twee bij een kruising betrokken individuen in alle kenmerken volkomen gelijkgeaard zijn, dan komen ook hun nakomelingen met hen weer volledig overeen en dan zou men geen ander wetmatig erfelijkheidsverloop kunnen vaststellen dan de onveranderlijkheid.

De ontdekker der belangrijkste erfelijkheidswetten, Johann Mendel, heeft vele duizenden kruisingsproeven uitgevoerd. Hij gebruikte daarvoor erwten en boonen, die in hun afzonderlijke kenmerken streng te scheiden waren. Zijn onderzoekingsresultaten werden sindsdien bij milliocnen planten en dieren gecontroleerd en bevestigden de geldigheid van de door Mendel ontdekte wetten.

De verschillen in de kenmerken die Mendel nader onderzocht, waren: de kleur der bloesems, de vorm van het zaad (ronde en hoekige erwten), de kleur der zaden, de bladstand, de vorm waarin de planten uitgroeien (hoog of laag).

Planten zijn voor erfelijkheidsproeven bijzonder goed geschikt. Men kan namelijk een enkele plant geslachtelijk voortteelen, dus tot vruchtvorming (zaadvorming) brengen, door kunstmatige bevruchting en door iedere bestuiving (de overbrenging van de mannelijke geslachtscellen, het z.g. stuifmeel) afkomstig van een andere plant te verhinderen.

Zuiver ras

De in vele generaties gekweekte nakomelingen van deze eene plant laten makkelijk zien, of steeds weer gelijkgeaarde individuen te voorschijn komen en geenerlei afwijkingen intreden. Is zulk een vastheid aanwezig, dan mag de kweeker aannemen, dat hier sprake is van een zuiver ras.

Ras

Een ras omvat dus een levensgemeenschap, die zich in één of meer kenmerken van een andere groep van dezelfde soort in den erfelijken aanleg onderscheidt.

Laten wij als voorbeeld twee erwtenrassen nemen. Ze verschillen in drie eigenschappen en stemmen verder volledig overeen. De verschillende kenmerken zitten bijvoorbeeld:

1. in de bloemkleur (wit-violet),
2. in den zaadvorm (ronde-hoekige zaden),
3. in den groeivorm (lagen-hoogen wasdom).

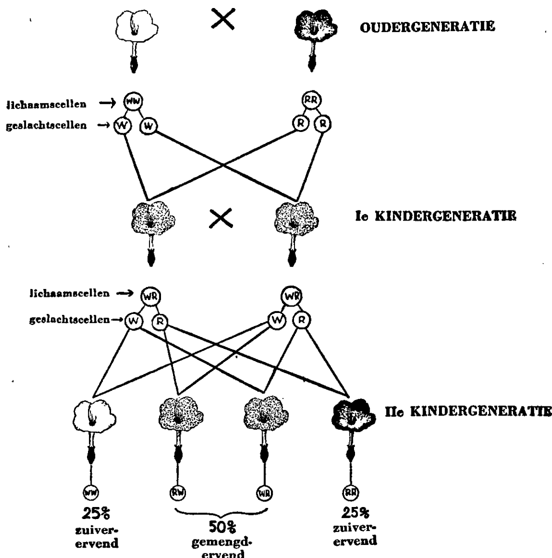
Aan de hand van de daartoe bijzondere geschikte Japansche wonderbloem zullen wij de eenvoudigste erfelijkheidswetten aantoonen. Deze sierplant heeft het groote voordeel, dat er van haar slechts twee rassen zijn, te onderscheiden in één kenmerk, namelijk in de kleur der bloemen. Er bestaat een wit- en roodbloeiend ras.

Kruising van twee rassen

Kruist men een roodbloeiende wonderbloem met een witte (of omgekeerd), dan zijn de afstammelingen noch wit noch rood, maar rose van kleur. Zulk een rosekleurigen vorm geeft nu door zelfbestuiving of bevruchting door een eveneens rosekleurige plant echter niet alleen slechts rosekleurige vormen, doch **witte, rose en roode** (afb. 4).

KRUISING VAN TWEE RASSEN VAN DE WONDERBLOEM

HET EENIGE VERSCHIL IS DE BLOEMKLEUR



De beide planten waar wij van uitgaan, vormen de **oudergeneratie.** De daaruit ontstane rosebloeiende wonderbloemen vormen de **eerste kindergeneratie.** Wanneer deze met elkaar gekruist worden, ontstaat de **tweede kindergeneratie** enz.
Wat kunnen wij uit deze proef opmaken? **Reeds eerder hebben**

wij gehoord, dat iedere plant, evenals dier of mensch, ontstaat door de samensmelting van twee geslachtscellen. Bij onze erfelijkheidsproef gaan wij na, op welke wijze de kenmerken van de kleuren der bloemen, „wit" en „rood", doorgegeven worden. Wij weten, dat de aanleg voor de kleur in de chromosomen ligt en bij de bevruchting voor gelijke deelen door de beide ouders wordt meegegeven.

De overerving van den aanleg. Duiden wij den aanleg voor de roode kleur aan met R, en voor de witte met W, dan bevat een geslachtscel van het roodbloeiende ras (naast den aanleg voor alle andere eigenschappen) den aanleg R en overeenkomstig bij het witbloeiende ras den aanleg W. De lichaamscellen der roodbloeiende plant, die, gelijk bekend, dubbel zooveel chromosomen bevatten als de geslachtscellen, bezitten derhalve voor het kenmerk der bloeikleur den aanleg RR en de lichaamscellen van het witbloeiende ras voor dit kenmerk den aanleg WW.

Bij vereeniging der geslachtscellen van den rooden en witten vorm wordt voor de planten der eerste kindergeneratie de aanleg R en W bij elkaar gebracht. Aan de bloemen van de eerste kindergeneratie zien wij inderdaad de uitwerking van den aanleg R en den aanleg W door het optreden van de mengkleur tusschen rood en wit, namelijk rose.

Van de beide uitgangsvormen bevat de witbloeiende voor de kleur slechts den W-aanleg en de roodbloeiende alleen den R-aanleg. Ieder van deze vormen heeft dus op zichzelf een gelijken aanleg, bezit dus een zuiveren aanleg. Wij zeggen ook wel, dat de planten met gelijken aanleg zuivererverend zijn. Bij het daaruit voortgekomen kruisingsproduct is de kleuraanleg van beiden, R en W, vertegenwoordigd. De planten van de eerste kindergeneratie bezitten daardoor een gemengden aanleg, omdat zij uit ongelijksoortige geslachtscellen ontstaan zijn.

De bastaard. De rosebloeiende plant is een mengproduct of bastaard. Bastaarden bezitten verschillenden aanleg en zijn dus gemengdervend.

De eerste wet van Mendel. Deze eerste conclusie betreffende het erfelijkheidsverloop kunnen wij als volgt samenvatten: **Wanneer twee vormen van zuiver ras met elkander gekruist worden, ontstaan in de eerste kindergeneratie gelijksoortig uitziende afstammelingen. De individuen van de eerste kindergeneratie zijn gelijkvormig (uniform). Eerste wet van Mendel.**
Wat zien wij in de tweede kindergeneratie? Hierbij treden drie vormen op, roodbloeiend, witbloeiend en rosebloeiend. De verschillend bloeiende planten van de tweede kindergeneratie zijn er het bewijs voor, dat de erfelijke aanleg R en W, die in het meng-

product samenkomt, niet versmelt, m.a.w. dat R en W. zelfstandige aanlegdragers zijn.

De zelfstandigheid der aanlegdragers

De geslachtscellen van de eerste kindergeneratie bevatten dus R- naast W-aanleg. Bij de vorming van het kenmerk der „bloemkleur" werken in dit geval de beide aanlegdragers even sterk, dus zoo, dat zij de rose mengkleur tot gevolg hebben.

De wonderbloem bezit dan het kenmerk der bloemkleur in dubbelen aanleg. De zelfstandigheid van dezen aanlegdragers R en W blijft daarbij volkomen behouden.

De aanleg wordt bepaald door twee aanlegdragers

Het paarsgewijs voorkomen van de dragers van den erfelijken aanleg is het kernpunt van de leer van Mendel.

Het optreden van de verschillend gekleurde planten in de tweede kindergeneratie is voor ons gemakkelijk te begrijpen door de mogelijkheid der verbinding (samensmelting) van de met W- of R-aanleg toegeruste geslachtscellen.

De geslachtscellen van de eerste kindergeneratie, die tweeërlei aanleg bevatten kunnen (R en W), zijn dus in staat twee verschillende vrouwelijke geslachtscellen en twee verschillende mannelijke geslachtscellen te vormen:

Eicellen met R- en met W-aanleg en
zaadcellen met R- en met W-aanleg.

Hieruit ontstaan bij het bevruchtingsverloop vier mogelijkheden bij de samensmelting:

1. Een zaadcel met aanleg R bevrucht een eicel met aanleg R.
2. Een zaadcel met aanleg W bevrucht een eicel met aanleg R.
3. Een zaadcel met aanleg R bevrucht een eicel met aanleg W.
4. Een zaadcel met aanleg W bevrucht een eicel met aanleg W.

Ieder van deze vier mogelijkheden kan met gelijke waarschijnlijkheid optreden. Practisch gezien is dit verloop aldus, dat nakomelingen met de erfelijkheidsformules

RR, WR, RW, WW

in gelijke hoeveelheid voorkomen. WR en RW zijn gelijk.

De tweede kindergeneratie is naar aantal nauwkeurig vast te leggen: Er ontstaan een kwart = 25% roodbloeiende planten met zuiveren aanleg, twee kwart = 50% rosebloeiende planten met gemengden aanleg en een kwart = 25% witbloeiende planten met zuiveren aanleg. De verhouding is derhalve 1 : 2 : 1.

De tweede wet van Mendel

Deze verhouding zal des te nauwkeuriger bij de erfelijkheidsproef uitkomen, naarmate een grootere hoeveelheid planten of dieren van de tweede kindergeneratie gekweekt wordt.

Het toeval. Bij een klein aantal nakomelingen kan het gebeuren, dat door het toeval een bloemkleur bij onze proef in aantal slechts gering vertegenwoordigd is of geheel ontbreekt. Wij mogen dus niet over het hoofd zien, dat bij het erfelijkheidsverloop het toeval een groote rol speelt. In gecompliceerde erfelijkheidsgevallen (wanneer beide ouders of uitgangsvormen in zeer vele kenmerken verschillen) wordt het verloop natuurlijk ingewikkelder. De afloop van het overervingsproces, dus de vorming van de tweede kindergeneratie uit de eerste kindergeneratie, noemen wij het **„splitsen"**. Ontdekt door Johan Mendel, is deze wetmatigheid door een zeer groot aantal proeven bevestigd en ze is bekend onder den naam: „splitsingsregel of tweede wet van Mendel".

Welke gevolgtrekkingen kunnen wij hieruit maken? Iedere erfelijke eigenschap ligt in het erfgoed **dubbel** vastgelegd, ieder levend wezen, ook de mensch, bezit voor ieder erfelijk kenmerk een paar van aanlegdragers: De eene helft is afkomstig van den vader, de andere van de moeder. Het paarsgewijze voorkomen van de dragers van den erfelijken aanleg wordt bij een levend wezen van zuiver ras (zuiveren aanleg) niet zichtbaar. Een plant met RR-aanleg vormt geslachtscellen met uitsluitend R-aanleg. Een individu met gemengden aanleg vormt geslachtscellen met verschillende aanleg. (In ons geval geslachtscellen met den aanleg R en W.) Het samenkomen (de kruising) der individuen van de eerste kindergeneratie geeft ons te zien, hoe door kruising van individuen met gemengden aanleg weer levende wezens met zuiveren aanleg kunnen ontstaan.

Derhalve kan door de kruising van twee bastaarden het oorspronkelijke „zuivere ras" weer gevormd worden.

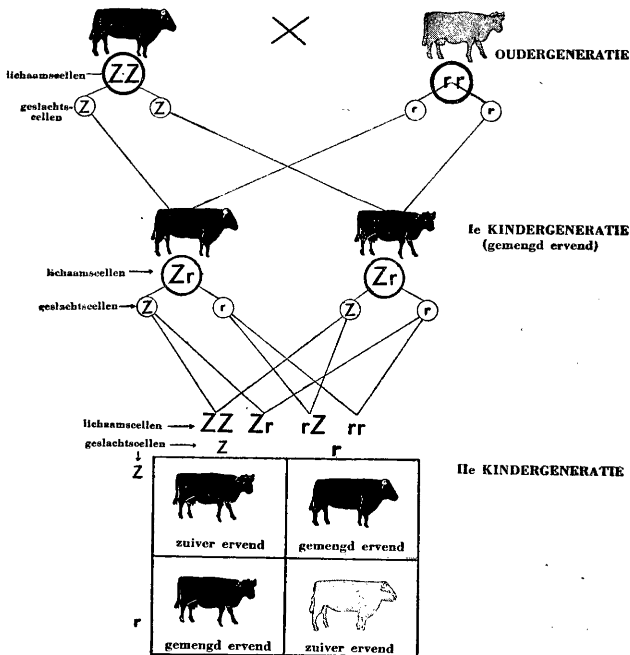
De overdekkende aanleg Bij kruisingen van dieren en planten geeft de eerste kindergeneratie meestal geen tusschenvorm van de beide ouders van zuiver ras, gelijk wij bij de wonderbloem zagen. Vaak kan men vaststellen, dat een van de kenmerken der ouders in de bastaardgeneraties **overheerscht**. Dit **overdekkende** of **domineerende** kenmerk maakt dan, dat het andere, alhoewel het in aanleg ook nog aanwezig is, niet zichtbaar is.

De overdekbare aanleg. Wij noemen de uiterlijk niet meer zichtbare, dus in hun uiterlijken verschijningsvorm niet aan het licht tredende, erfelijke aanleg de **overdekbare** of **recessieve** aanleg.

Is er een overdekkende aanleg aanwezig, dan lijkt de eerste kindergeneratie op dat deel der ouders, die dit kenmerk draagt. Slechts ervaring en nauwkeurige opmerkzaamheid leeren ons, welke eigenschap overdekbaar en welke overdekkend is. Een voorbeeld uit het dierenrijk toont het verloop van een overdekkenden erfgang bij een rund (afb. 5). Van dit rund zijn er twee rassen: een zwart en een rood ras. De erfelijke aanleg „zwart" overdekt den erfaanleg „rood".

KRUISING VAN EEN ZWART EN EEN ROOD RUNDERRAS

ZWART OVERDEKT ROOD



Kruist men dieren van deze twee rassen met elkaar, dan zien alle bastaarden van de eerste kindergeneratie er uiterlijk precies zoo uit, als de zwarte oudervorm van zuiver ras (zie de eerste wet van Mendel). In de generatie, die men door de kruising van dieren van de eerste kindergeneratie verkrijgt (een verloop, dat wij als inteelt beschouwen, omdat deze dieren „naar den bloede" verwant zijn) zien wij drie kwart van de individuen zwart en een kwart rood verschijnen. Er bestaat derhalve met betrekking tot de uiterlijke kenmerken de verhouding 3 : 1. De onzichtbare aanleg volgt den splitsingsregel 1 : 2 : 1.

Ook hier geldt weer het ervaringsfeit, dat de uiterlijke verschijningsvorm geen definitieve gevolgtrekkingen ten aanzien van het erfbeeld toelaat; want in de tweede bastaard-generatie = tweede kindergeneratie, zien wij, dat de bastaarden van de eerste generatie zich, wanneer zij zich onder elkaar voortplanten, verschillend gedragen. Een derde deel van de tweede kindergeneratie teelt zuiver voort, al hun nakomelingen zijn van zuiver zwart ras.

De andere uiterlijk zwarte runderen zijn gemengd ervend en gedragen zich bij de voortplanting als de eerste kindergeneratie. Door het gebruik van hoofdletters voor overdekkende en kleine letters voor de overdekbare kenmerken, kunnen wij dit overervingsverloop voor ons aanschouwelijk maken. Z is het overdekkende kenmerk voor „zwart", r is het overdekbare kenmerk voor „rood".

De beide zuiverervende dieren, waarvan wij uitgaan, bezitten den aanleg ZZ respectievelijk rr, hun geslachtscellen Z of r.

De overdekkende overerving geschiedt volgens de splitsingswet (de tweede wet van Mendel). Wij kunnen zeggen: de splitsing geschiedt ook bij de overdekkende overerving in zeer bepaalde getalsverhoudingen. Bij één kenmerkverschil (zooals in ons voorbeeld) is de getalsverhouding 3 : 1, dat beteekent, dat drie kwart van alle kleinkinderen het overdekkende, een kwart het overdekbare kenmerk vertoonen. Van de individuen met het overdekkende kenmerk is echter slechts het derde deel zuiverervend; dus van zuiver ras.

Bij onze tot dusverre besproken overervingsgevallen onderscheiden zich de beide ouders slechts in één paar kenmerken. In de natuur is bijna steeds sprake van zich voortplantende individuen, die zich in twee, drie, ja, in nog veel meer eigenschappen onderscheiden. Vanzelfsprekend zijn de vormen van het overervingsverloop in zulke gevallen nog veel ingewikkelder.

KRUISING VAN TWEE MARMOTTENRASSEN VERSCHILLEND IN TWEE KENMERKEN





Ie KINDERGENERATIE

ZgwK

IIe KINDERGENERATIE

	Zg	wK	ZK	wg
Zg	ZZgg zuiver ervend	ZwgK	ZZgK	Zwgg
wK	wZKg	wwKK zuiver ervend	wZKK	wwKg
ZK	ZZKg	ZwKK	ZZKK zuiver ervend	ZwKg
wg	wZgg	wwgK	wZgK	wwgg zuiver ervend

overdekkend zwart (Z.) en kroesharig (K.)
overdekbaar wit (w.) en gladharig (g.)

Overerving bij een verschil in twee kenmerken.

Als voorbeeld voor de overerving van twee kenmerken nemen wij twee marmottenrassen (afb. 6 en 6a). Bij het eerste zijn de haren zwart en glad, bij het tweede ras wit en kroes. Ieder ras op zichzelf, dat zich door inteelt vermeerdert, levert steeds alleen rasgenooten op. Indien de beide rassen met elkaar gekruist worden, dan zijn de nakomelingen (eerste kindergeneratie) allen zwart en kroesharig. Het kenmerk „zwart" overdekt derhalve „wit" en „kroes" overdekt „glad".

De eerste kindergeneratie, onderling gekruisd, levert een tweede kindergeneratie op met vele vormen:

1. zwart-glad;
2. zwart-kroes;
3. wit-glad;
4. wit-kroes.

Ontstaan van nieuw ras

De zwart-kroesharige en de wit-gladharige dieren vormen **nieuwe** rassen. Door middel van kruising kunnen derhalve de eigenschappen (de aanleg) op een nieuwe wijze gecombineerd worden. Bij het kweeken van planten en dieren wordt van dit feit rijkelijk gebruik gemaakt.

Onafhankelijkheid van de aanlegdragers

De mogelijkheid van de vorming van **nieuwe** combinaties van kenmerken bewijst ons, dat de afzonderlijke vormen van erfelijken aanleg **niet** met elkaar verbonden zijn, maar **onafhankelijk van elkaar overgeërfd kunnen worden.** Zoo is b.v. bij de proef met de marmot het kenmerk zwart niet gebonden aan het kenmerk glad of het kenmerk wit aan het kenmerk kroes.

De vorming van zoogenaamde **nieuwe combinaties** maakt het den kweeker van dieren en planten mogelijk, nieuwe vormen te teelen, omdat de gelijke aanleg in dit geval gegeven is. Wij kunnen dit echter niet toepassen op den mensch. Er bestaat geen voorbeeld, waarbij door vermenging van menschelijke bastaarden een nieuw ras ontstaan is: De menschenrassen verschillen in oneindig veel meer kenmerken en de heele erfgang is onvergelijkelijk veel ingewikkelder, ook al berust alles ten slotte op dezelfde wetmatigheid.

De derde wet van Mendel

Wij moeten dus vastleggen:

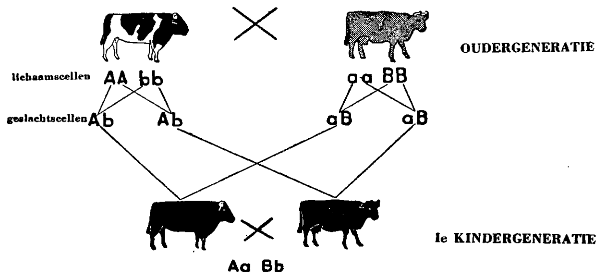
De verschillende vormen van erfelijken aanleg worden volgens de regels van het toeval gecombineerd en onafhankelijk van elkaar overgeërfd.

Dit is de onafhankelijkheidswet (de derde wet van Mendel).

Terugkruising

Reeds Mendel heeft om de wetmatigheid van de overerving te onderzoeken, bastaarden met een van zijn oudervormen van zuiver ras tot voortteeling gebracht. Wij noemen deze handeling **terugkruising.** Door terugkruising met den zuiverervenden stamvorm kan men de erfelijke hoedanigheid van den bastaard vaststellen. Deze terugkruising is derhalve een onderzoek naar raszuiverheid (afb. 7). Want indien deze bastaard eens geen bastaard, maar zuiver ras ware geweest, dan zouden de nakomelingen in de eerste kindergeneratie allen gelijk zijn geweest.

KRUISING VAN TWEE RUNDERRASSEN VERSCHILLEND IN TWEE KENMERKEN

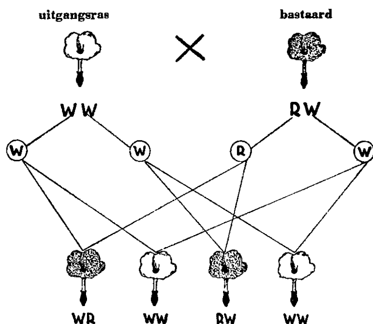


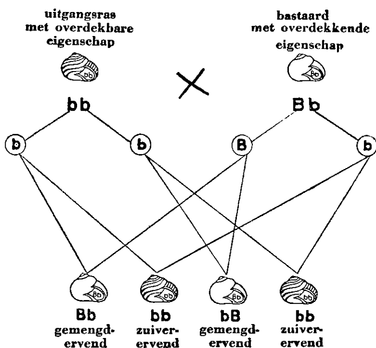
IIe KINDERGENERATIE

	AB	Ab	aB	ab
AB	zuiver ervend AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AAbB	zuiver ervend AAbb	AabB	Aabb
aB	aABB	aABb	zuiver ervend aaBB	aaBb
ab	aAbB	aAbb	aabB	zuiver ervend aabb

overdekkend zwart (A) en niet gevlekt (B)
overdekbaar rood (a) en gevlekt (b)

TERUGKRUISEN





Samenvatting van de wetten van Mendel

1. **De eenvormigheidswet** (eerste wet van Mendel).

   Kruist men twee verschillende zuivere rassen met elkaar, dan zijn alle nakomelingen in de eerste kindergeneratie onder elkaar gelijk. Zij kunnen een vorm zijn tusschen de beide ouders in, of, wanneer een kenmerk overdekkend is, vertoonen allen in dit kenmerk slechts de eigenschappen van één der ouders.

2. **De splitsingswet** (tweede wet van Mendel).

   Worden twee levende wezens van de eerste kindergeneratie met elkaar gekruist, dan treedt bij de generatie der kleinkinderen (tweede kindergeneratie) een splitsing op. Wanneer geen kenmerk overheerscht, geschiedt de splitsing in de verhouding 1 : 2 : 1, dat beteekent, een kwart gelijkt op het eene deel der grootouders, twee kwart zijn bastaarden en een kwart gelijkt op het andere deel der grootouders. Wanneer sprake is van een overdekkend kenmerk, ontstaat een splitsing en wel in de verhouding 3 : 1, dit beteekent, dat drie vierde der kleinkinderen het overdekkende kenmerk bezitten, en een vierde het overdekbare. Van de, met het overdekkende kenmerk toegeruste, individuen is echter slechts een derde van zuiver ras.

3. **De onafhankelijkheidswet** (derde wet van Mendel).

   Worden twee rassen, die in meerdere kenmerkparen verschillen, met elkaar gekruisd, dan worden de vormen van erfelijken aanleg **onafhankelijk van elkaar** volgens de splitsingswet overgeërfd.

Veredelen.

Uw erfgoed hebt ge voor de eene helft van Uw vader, voor de andere helft van Uwe moeder. Uw kinderen zullen het precies zoo in gelijke deelen van hun ouders verkrijgen. Denk daaraan bij de keuze van Uw echtgenoot(e). Gij moet U niet alleen vermeerderen doch tevens uw geslacht veredelen.

LES 5

De geldigheid van de wetten van Mendel voor de overerving bij den mensch

Gelijke levenswetten voor alle levende wezens

Precies zooals al de honderdduizenden planten en dieren aan de wetten van het leven onderworpen zijn, is ook de mensch daaraan gebonden. De overerving vormt een belangrijk deel van deze levenswetten. Welke rol zij voor de menschen spelen, toonen tallooze ervaringen en waarnemingen uit het dagelijksche leven.

Bepaalde kenmerken en gaven komen bij de nakomelingen steeds weer te voorschijn. Reeds bij het kind stelt de familie vast, dat het bijv. de neus van den vader, maar oogen en haar van de moeder geërfd heeft. Later wordt dan de vraag opgeworpen, van welk deel der ouders een bepaalde gave, b.v. de vlijt, geërfd werd. Reeds daaruit kan men opmaken, dat de overerving niet alleen betrekking heeft op de zuiver uiterlijke lichaamskenmerken (oogen, haar, huidskleur, gestalte, vorm van het gezicht enz.), maar ook in begaafdheid, levensduur, de vatbaarheid voor bepaalde ziekten en dergelijken tot uitdrukking komt.

Omdat de mensch zich uit een bevruchte eicel ontwikkelt, kunnen de kenmerken slechts in den vorm van den **aanleg** overgedragen worden. Ook de mensch bestaat uit cellen, die in hoofdzaak de zelfde bestanddeelen bevatten als bij plant en dier. Bij deze overeenkomstigheid van alle levende wezens kunnen wij ons over de geldigheid van de erfelijkheidswetten van Mendel ook voor de menschen niet verbazen.

Erfelijkheidswetten en de mensch.

De erfelijkheid, die bij plant en dier tallooze malen aangetoond en bevestigd werd, heeft haar uiteindelijke beteekenis toch pas verkregen door de mogelijkheid, om deze op den mensch toe te passen. Weliswaar bestaat voor het erfelijkheidsonderzoek bij den mensch een bijzondere moeilijkheid.

Bij het dier, en nog beter bij de plant, kan men een voortteeling zoo leiden en doorvoeren, als men het belieft. Bij den mensch daarentegen is het erfelijkheidsonderzoek er op aangewezen om in langen, moeizamen arbeid, de overerving van een bepaalden aanleg na te gaan. Ondanks deze groote moeilijkheden zijn de successen van het huidige erfelijkheidsonderzoek bij den mensch geweldig. Het is gelukt, **de geldigheid van de erfelijkheidswetten voor de menschen** te bewijzen. Bijzonder succesvol is het onderzoek naar de overerving van talrijke ziekten.

Kruising bij menschen.

Een nader bewijs voor de geldigheid van de erfelijkheidswetten voor de menschen leverde een onderzoek bij een bastaardgemeenschap in Zuid-Afrika op.

In Duitsch Zuid-West-Afrika namen Zuid-Afrikaansche Boeren Hottentottenmeisjes tot vrouw. De daaruit voortgekomen bastaarden hebben zich nagenoeg alleen weer onder elkaar voortgeplant. Dit mengvolk wordt naar hun woonplaats Rehoboth als Rehobother bastaarden aangeduid. Bij deze bastaarden konden de erfelijkheidsonderzoekers een geheele serie van kenmerken vaststellen, die bij de overerving precies de wetten van Mendel volgden.

Bijvoorbeeld het dichte, zwarte kroeshaar overdekte het losse, blonde haar van de noordras-landverhuizers; evenzoo overdekten de donkere oog- en huidkleur de lichte kleur van de Europeanen. De nakomelingen van deze bastaarden vertoonden de geldigheid van de wet der splitsing naar de afzonderlijke aanlegvormen.

Een gelijk geval is bestudeerd op het eiland Kissar in de Timorzee bij Mestiezen, nakomelingen van een vergeten nederzetting der Vereenigde Oostindische Compagnie en Inlandsche vrouwen.

Tot heden toe kent de wetenschap geen enkel geval van menschelijke overerving, dat in tegenspraak is met de wetten van Mendel.

Methoden voor erfelijkheidsonderzoek bij den mensch

Tweelingen-onderzoek.

De heden ten dage belangrijkste en meest deugdelijke tak van erfelijkheidsonderzoek bij den mensch is het tweelingenonderzoek. Er komt op ongeveer 70—80 geboorten, één tweeling voor. Voor het ontstaan van tweelingen bestaan twee oorzaken. Voor het belangrijkste deel ontstaan zij, doordat gelijktijdig twee verschillende eicellen door twee zaadcellen bevrucht worden. Zulke tweelingen zijn tweeëiig, zij gelijken niet meer en niet minder op elkaar dan broers en zusters in het algemeen op elkaar gelijken.

Tweeëiige tweelingen.

Eeneiige tweelingen zijn erfelijk gelijk.

Er zijn dan echter ook nog tweelingen, die beiden uit één enkele bevruchte eicel ontstaan. Wij noemen ze eeneiïge tweelingen. Ze zijn erfelijk gelijk. Want hun erfgoed kregen beiden van die éène bevruchte eicel mee, die in het beginstadium van de ontwikkeling — door voor ons onbekende oorzaken — twee in plaats van één individu ging vormen.

Op ongeveer 300—350 geboorten komt één eeneiïge tweelinge voor. De gelijkheid en overeenstemming bij de afzonderlijke lichaamskenmerken is zoo groot, dat zij vaak door de eigen ouders verwisseld worden. Zij toonen een verregaande overeenkomst b.v. in karakter, in vatbaarheid voor bepaalde ziekten, in de gelijkheid der vingerafdrukken enz. Eeneiige tweelingen zijn steeds van gelijk geslacht.

De gelijkheid strekt zich ook uit tot de geestelijke kenmerken. Wel kunnen door invloeden der omgeving (verschil in voeding) bijv. verschillen in groei ontstaan, maar in hoofdzaak kan een verschillende omgeving ook daarin niets veranderen. Het onderzoek van eeneiige tweelingen is voor het erfelijkheidsonderzoek bij den mensch van alles overheerschende beteekenis, want met behulp daarvan kunnen de werkelijk erfelijke ziekten en eigenschappen voor den mensch onomstootelijk worden vastgesteld en onderscheiden. Zoodoende leeren wij onderscheiden tusschen de kenmerken, die slechts onder den invloed van de omgeving ontstaan en die, welke erfelijk vastliggen.

Sibbeonderzoek

Een andere zeer vruchtbare methode voor erfelijkheidsnavorsching bij den mensch is gelegen in het onderzoek van de familiegeschiedenis, het **sibbeonderzoek.** Daarbij is het niet eens noodzakelijk, een groot aantal opeenvolgende geslachten te onderzoeken, maar vaak is het voldoende, de broers en zusters en andere familieleden op bijzondere kenmerken te onderzoeken.

Al deze methoden van erfelijkheidsonderzoek van het erfelijkheidsverloop bij den mensch hebben de volledige geldigheid van de erfelijkheidswetten voor den mensch bewezen.

De overerving van lichamelijke kenmerken

Veelzijdigheid van den menschelijken aanleg

De groote veelzijdigheid van den menschelijken aanleg maakt het inzicht in het erfelijkheidsverloop, den erfgang der eigenschappen, meestal uitermate moeilijk. Men heeft bijzondere opvallende afzonderlijke kenmerken, b.v. raskenmerken, misvormingen en ziekten in zooveel mogelijk generaties nagegaan. De verregaande overeenstemming in kringen van familieleden berust op overerving. Zoo zijn lichaamsgrootte, lichaamsbouw, kleur der oogen, van het haar en de huid, de vorm van den schedel en van het gezicht zoowel als de neus overerfelijk. In den regel is de aanleg voor donkere oogen overdekkend t.o.v. de lichte, donkere haren evenzoo t.o.v. lichte haren. Zelfs ten aanzien van den levensduur bestaat de erfelijkheid. Men vond, dat slechts 5 % van de nakomelingen van ouders, die vóór het 80ste levensjaar stierven, dezen ouderdom bereikten.

Erfelijke ziekten en misvormingen

In den naar verhouding korten tijd van het wetenschappelijke erfelijkheidsonderzoek bij den mensch werd een waarlijk schrikbarend hoog aantal erfelijke ziekten en misvormingen bekend. Zoo is b.v. het albinisme overdekbaar erfelijk. (Albino's zijn menschen met een gebrekkige kleurstof(pigment)vorming. Zij hebben een lichte huidskleur, witte haren en meestal roode oogen). Voorts zomersproeten (overdekkend), bovenmatigen haargroei

(overdekbaar), hazelip (overdekbaar), gespleten verhemelte, aanleg voor tandbederf, zweetvoeten en vele andere ziekten.

Eenige voorbeelden van overerving van lichamelijke misvormingen zijn: ontbreken van vingers (overdekkend), vergroeien van vingers (overdekkend), aanleg voor horrelvoet (overdekbaar), aangeboren heupontwrichting (overdekbaar), aanleg tot dwerg- of reuzengroei enz.

Van de kwalen der zintuigen zijn overerfelijk: aangeboren staar (overdekkend), rood-groen-blindheid (overdekbaar, alleen bij mannen, dus gebonden aan het geslacht), hardhoorigheid (overdekkend), aangeboren doofstomheid (overdekbaar).

Van de inwendige ziekten moeten genoemd worden: jicht (overdekkend), suikerziekte (overdekkend), vetzucht (overdekkend), bloederziekte (overdekbaar), hooikoorts (overdekkend).

Daarnaast bestaat een groot aantal erfelijke geestesziekten, bijv. erfelijke St. Vitusdans (overdekkend), zwakzinnigheid, vallende ziekte (overdekbaar), schizophrenie (overdekbaar). Het toekomstige onderzoek zal zeker het aantal erfelijk ziekelijke aanlegvormen voor den mensch nog verhoogen.

De erfelijkheid van geestelijke eigenschappen en van het karakter

Wij betwijfelen heden niet, dat temperament, intelligentie, wilskracht en karakter naast talrijke andere geestelijke eigenschappen overerfelijk zijn. Ook deze aanlegvormen worden niet onder elkaar vermengd, maar behouden hun zelfstandigheid.

Reeds Goethe zei van zichzelf:

„Vom Vater hab'ich die Statur,
Des Lebens ernstes Führen,
Vom Mütterchen die Frohnatur
Und Lust zu fabulieren."

Genialiteit en begaafdheid

Genialiteit is niet een enkelvoudige eigenschap, maar komt eerst tot stand bij een zeer gelukkige combinatie van goede eigenschappen, die echter elk voor zich weer overerven en daardoor eigenlijk nooit juist in diezelfde combinatie weer optreden bij de kinderen.

Maar bepaalde begaafdheden erven natuurlijk toch over, hetgeen vooral dan blijkt, wanneer zij zoowel bij vader als moeder aanwezig zijn.

Heel in het algemeen kan gezegd worden, dat begaafde ouders een opvallend hoog percentage begaafde kinderen krijgen, evengoed als het omgekeerde geldt.

Bach, Mozart, Raphaël, Dürer zijn voorbeelden van erfelijke begaafdheid, zoogoed als menig geslacht van Nederlandsche kunstenaars.

Minderwaardigheid

Bij **minderwaardige** en ontaarde groepen van sibben komen voor de gemeenschap schadelijke kenmerken in opvallend groote menigvuldigheid voor. Erfelijk belaste families toonen in verschillende karaktereigenschappen steeds weer ontsporingen. Daarbij mag natuurlijk niet over het hoofd worden gezien, dat op een karakterzwakken persoon de omgeving veel invloed kan uitoefenen.

Opvoeding

Ook op het gebied van het geestesleven van den afzonderlijken mensch kan de omgeving (het milieu) de ontwikkeling van den erfelijken aanleg beïnvloeden. Daarom kan een doelbewuste opvoeding een erfelijke karakterzwakte in haar ontplooiing remmen, **de erfelijke aanleg zelf wordt daardoor echter niet verbeterd.** Het sibbeonderzoek en in het bijzonder het tweelingenonderzoek heeft de erfelijkheid van karaktereigenschappen bewezen.

Erfelijke aanleg en verschijningsvorm

LES 6

Wij weten reeds, dat voor iedere erfelijke eigenschap een paar van aanlegdragers in het levende wezen, in de chromosomen of kernlissen, aanwezig is, dat voor de eene helft van den vader en voor de andere helft van de moeder afkomstig is. Bij overdekking wordt het eene overdekt, zoodat het naar buiten niet optreedt en de bastaard kan uiterlijk in dit opzicht in het geheel niet van den eenen oudervorm onderscheiden worden. Het verschijnsel der overdekking is zoo buitengewoon sterk verbreid, dat in de meeste gevallen het **uiterlijke**, dus de verschijning van een levend wezen slechts zeer ten deele overeenkomt met den aanwezigen **erfelijken aanleg.** Derhalve moeten wij streng uit elkaar houden:

1. de **verschijningsvorm** van een levend wezen. Het is de som van de uiterlijk waarneembare eigenschappen en hoedanigheden, het is het beeld van de vergankelijke verschijning van het individu;

2. **de erfelijke aanleg van een levend wezen.** Het omvat het geheele, van de voorvaderen afkomstige, erfgoed, om het even, of dit ten deele naar buiten, in den verschijningsvorm, zichtbaar is of niet.

Wat men aan het individu waarnemen kan, zijn alleen zijn uiterlijke kenmerken. Hoe de erfelijke aanleg van een mensch is, kunnen wij eerst met zekerheid uit zijn nakomelingschap vaststellen.
Reeds uit het voorbeeld met het zaad hebben wij kunnen zien, dat twee levende wezens, die naar hun verschijningsvorm gelijk zijn, in hun erfelijken aanleg geheel verschillend zijn kunnen.

Invloeden der omgeving

Een gelijke erfelijke aanleg wil niet zeggen dat de verschijningsvorm onder alle omstandigheden gelijk zal zijn.
De erfelijke aanleg wordt geërfd, de verschijningsvorm niet. Het is mogelijk, dat twee wezens, die een gelijken erfelijken aanleg hebben, in hun verschijning verschillend zijn.
Een duidelijk voorbeeld daarvan geeft ons de proef, die met een soort paardebloem werd genomen. In het lage land waren de stengels lang, de bladeren groot, de wortel slank. Sneed men nu zoo'n plant doormidden en plantte een helft in de bergen, dan werd de groei gedrongen, de wortel dik en zwaar. Maar de nakomelingen — uitgezaaid in het laagland — waren weer normaal. De erfelijke aanleg was dus gelijk gebleven, hoe verschillend het uiterlijk ook moge zijn bij verschillende standplaats.

Een voorbeeld nog uit het dierenrijk: Fokt men zoogenaamde Poolkonijnen bij een koele temperatuur, dan wordt hun geheele lichaam zwart, bruin of bont. Onder normale omstandigheden blijven ze wit. Alleen de meer aan koude blootstaande, spaarzaam behaarde of onbehaarde plaatsen op het lichaam (ooren, pooten, snuit) kleuren zich donker. Scheert men bij zulk een konijn op een witte plaats de haren weg, dan worden tengevolge van de sterkere afkoeling op deze plaats de haren zwart.

De verschijningsvorm kan bedriegen

Wij moeten derhalve uit elkaar houden: erfelijken aanleg en afwijkingen in den verschijningsvorm, die zeer zeker voor het individu zelf niet zonder beteekenis behoeven te zijn, doch waardoor wij ons wel bij de beoordeeling van den erfelijken aanleg kunnen vergissen.

Ook bij ons menschen zijn genoeg gevallen bekend, waarin bij erfelijke gelijkheid (eeneiige tweelingen) afwijkingen in den verschijningsvorm voorkomen. Volgens onze huidige wetenschap kunnen zulke afwijkingen, slechts den uiterlijken verschijningsvorm betreffen, dus ook niet erfelijk zijn. De mensch ontvangt zijn aanleg van zijn vader en zijn moeder. De ouders bezitten meestal zelf een gemengden aanleg en wel niet alleen in enkele, doch zelfs in zeer vele eigenschappen. Het is derhalve gemakkelijk in te zien, dat de kinderen in vele kenmerken van de ouders kunnen afwijken, omdat de overerving niet van de persoonlijke uiterlijke eigenschappen van de ouders, doch alleen van het erfgoed afhangt.

Wanneer, zooals bij de paardebloem, de bergvorm gedrongen is, maar de nakomelingen in het lage land weer normaal groeien, dan is dat slechts een bewijs daarvoor, dat niet het kenmerk gedrongen of slank op de afstammelingen wordt overgedragen, doch het vermogen, op verschillenden standplaats een verschillende vorm aan te nemen. Voor den erfelijken aanleg zijn deze invloeden van de omgeving echter geheel zonder belang. Als bijvoorbeeld een zwangere vrouw slecht gevoed is, kan het kind een ondernormaal geboortegewicht bezitten. Wij zullen echter zonder meer begrijpen, dat deze ondervoeding niet van de moeder op het kind overgeërfd kan worden, want de kleinkinderen zullen bij normale voeding volkomen normaal opgroeien. Er is hier enkel en alleen sprake van de nawerking van een eigenschap van de moeder, n.l. de ondervoeding, die den uiterlijken verschijningsvorm kan beïnvloeden.

Verworven eigenschappen zijn niet erfelijk

Hoe de omgeving bij het individu een kenmerk dat in aanleg aanwezig is tot ontwikkeling brengt, is voor de overerving onverschillig; want niet de voltooide kenmerken, doch slechts de aanleg werd door de ouders op de kinderen overgedragen. De overerving van verworven eigenschappen is daarmede definitief weerlegd.

Verandering in den erfelijken aanleg.

Mutaties

Anders staan de dingen, wanneer **invloeden van de omgeving**, of ons tot dusverre onbekend gebleven **inwendige oorzaken** het erfgoed veranderen. De nakomelingen van zulke individuen met een veranderd erfgoed, zijn met nieuwe, andersgeaarde, erfelijke eigenschappen toegerust. Wij noemen deze gebeurtenis **sprongverandering** of **mutatie**.

Bij zulke mutaties zijn veelal inwendige oorzaken aanwezig, die een sprongsgewijze erfelijke verandering doen ontstaan. De mutaties zijn een levend bewijs voor de veranderlijkheid der organismen. Tot dusver heeft men bij verschillende levende wezens een groot aantal van zulke sprongveranderingen kunnen vaststellen.

Eenige voorbeelden volgen uit de praktijk: In het jaar 1680 werd bij Zürich een beuk met roode bladeren ontdekt. Ook op andere plaatsen zijn roode beuken door mutatie ten Noorden van het Alpengebied ontstaan. Daarvan stammen heden ten dage alle roode beuken uit Zwitserland en Zuid-Duitschland af. Dezelfde mutatie trad later op verschillende plaatsen nogmaals op. Evenzoo de mutatie van de volkomen nicotinevrije tabaksplanten. In 1791 kwam in Amerika een schaap ter wereld, dat pooten had als van een dashond. In Noorwegen ontstond nogmaals dezelfde mutatie. Bekend zijn ook plotseling optredende erfvaste (constante) hoornloosheid bij runderen, schapen en geiten. Albinisme, dit is volledig gebrek aan pigment (kleurstof) in de huid; haren en oogen, is bekend bij ratten, muizen, wezels, hazen en ook bij menschen, ook het gemis van een staart bij katten, honden en kippen.

Mutaties zijn niet gericht.

Over het algemeen treden zulke sprongveranderingen, zoover wij kunnen zien, doelloos op. Ze kunnen nuttig zijn, doch meestal zijn zij schadelijk. Zij openbaren zich vaak in ziekelijke veranderingen en leiden dan vroeg of laat tot vernietiging van den betreffenden vorm door uitsterven.

Samenvatting

Het bewijs voor de juistheid van de wetten van Mendel voor den mensch is gebracht. Daarbij mag de groote verscheidenheid in aanleg in vergelijking tot eenvoudige organismen niet buiten beschouwing gelaten worden. Dit feit bemoeilijkt dikwijls het onderkennen van de wetten van Mendel bij den mensch. Niet slechts de lichamelijke kenmerken, doch ook de geestelijke eigenschappen zijn aan deze erfgelijkheidswetten onderworpen. Wij moeten steeds

den erfelijken aanleg en den verschijningsvorm uit elkaar houden. Doorslaggevend zijn en blijven de dragers van den erfelijken aanleg (dus het erfgoed), die van geslacht op geslacht overgaan. In de meeste gevallen kan men evenwel reeds uit den verschijningsvorm gevolgtrekkingen betreffende den erfelijken aanleg maken.
De omgeving kan de ontplooiing of wel de remming van den in het erfgoed verankerden aanleg beïnvloeden.
De mogelijkheid tot verandering van het erfgoed bestaat alleen door de richtinglooze mutaties. Het tot stand komen daarvan kan geschieden onder den invloed van de omgeving of van onbekende inwendige invloeden. Zij maken het mogelijk, dat er een algemeene ontwikkeling der levende wezens plaats vindt.

Zifting ten goede en ten kwade
Ontstaan der rassen — rasvermenging

Natuurlijke zifting.

Bij het ontstaan van rassen (ook menschenrassen), speelt zifting (selectie) een voorname rol. In de natuur bestaat zifting door den „strijd om het bestaan". De dragers van ongunstige kenmerken en eigenschappen, die voor de instandhouding van het ras niet bevorderlijk zijn, worden uitgeroeid. Gunstige sprongveranderingen maken een verdere zifting mogelijk. De natuurlijke zifting maakt practisch een slechter worden van den erfelijken aanleg onmogelijk en bevordert een ontwikkeling omhoog.

Mensch en beschaving.

Bij menschen in den aanvang der kultuur en daarmede bij het tot stand komen van menschenrassen, heeft de natuurlijke zifting (selectie) nog volledig haar uitwerking kunnen uitoefenen. Bij toenemende beschaving en het kunstmatige behoud ook van erfelijk minderwaardigen, is daarentegen de natuurlijke zifting bij de kultuurvolkeren voor een groot deel uitgeschakeld.

Het ontstaan van nieuwe rassen

Het ontstaan van nieuwe rassen bij planten en dieren door mutaties en nieuwe combinaties van aanlegdragers (in de chromosomen) zijn heden vaststaande feiten. Een mogelijkheid voor de vorming van een nieuw ras zagen wij reeds bij de kruisingsproef van de twee marmottenrassen, die zich in slechts twee kenmerken onderscheidden. De beide rassen — glad-zwartharig en kroes-witharig — toonden de mogelijkheid van het ontstaan van een **nieuwen erfvasten vorm,** het kroes-zwartharige ras. Voorbeelden daarvan zijn: Omstreeks 1550 werd de wilde vorm van de groene kanarie voor de eerste maal in Europa ingevoerd. Tot op heden hebben zich uit dezen eenen vorm 15 nieuwe, erfelijk verschillende kultuurrassen ontwikkeld. De vele pluimveerassen stammen van het Indische Bankivahoen en het Europeesche Landhoen. Voor het groote aantal hondenrassen komen als stamvormen de wolf, vos

en jakhals in aanmerking. Bij een groot aantal kultuurrassen is het den mensch in betrekkelijk korten tijd gelukt, door hem gewenschte, groote prestaties te bereiken.

Prestatieverhooging door kunstmatige teeltkeus

Door hoog opgevoerde teeltkeus, dat is dus kunstmatige selectie, leggen pluimveerassen over de 300 eieren in het jaar; de wilde vorm legt slechts 40 tot 60 eieren. In 1784 werd in Mexico de dahlia ontdekt. Heden bestaan daarvan honderden rassen. Bij de suikerbiet gelukte het, het suikergehalte van 2% tot 25% te verhoogen. De tarwe levert heden een 25-voudige opbrengst van den wilden stamvorm.
Anders staan deze zaken bij den mensch. Het groote aantal der erfelijke eigenschappen en de op zich zelf groote variatiebreedte van één ras, maken het eenvoudig onmogelijk, door kruising individuen te laten ontstaan, die een volkomen gelijk erfgoed bezitten,)zooals de eeneiige tweelingen dat hebben, die ook van hetzelfde geslacht zijn).
Wij willen eens de vraag nagaan, of een raskruising op zich zelf voordeelig of nadeelig voor het betreffende individu is.
In de vrije natuur treden raskruisingen in vergelijking tot de vermeerdering van de rasgelijke individuen bijna geheel op den achtergrond. Men kan bij planten veelvuldig waarnemen, dat het zaad van bastaarden vroegtijdig afsterft, of opgroeit in gebrekkige vormen met ten deele of algeheele onvruchtbaarheid. Gelijke nadeelen blijken uit de waarnemingen in het dierenrijk.

Rasvermenging is niet het streven der natuur

Mensch en natuurwet

Moet de mensch, die aan de zelfde levenswetten onderworpen is, dit feit dan niet in acht nemen? Geeft het hem niet te denken, dat in de natuur het „onverstandige" dier zich zoo mogelijk slechts aan verwanten van gelijk ras paart? Natuurverbonden menschen, zooals onze voorvaderen en de bodemgebonden boeren handelen uit aangeboren instinct precies zoo. De volkeren die zich zonder eenige rem aan bloedsvermenging overgaven, deden dit tot hun schade.

Rasvermenging beteekent kultuurdood

Rasvermenging is een der hoofdoorzaken van den ondergang van de oude kultuurvolkeren geweest (Perzen, Grieken, Romeinen).

„De bloedsvermenging en het daarmede samenhangende afzakken van het raspeil is de eenige oorzaak van het afsterven der oude kulturen." ADOLF HITLER.

In dezen tijd kan men het door de bovengenoemde oorzaak ontstane verval van het Fransche volk zien.

De kweeker van planten en dieren bereikt den door hem gewenschten vorm vaak eerst na honderden mislukkingen en wij mogen ook niet vergeten, dat het meerendeel van alle door hem gekweekte kultuurrassen, wanneer zij aan zich zelf overgelaten worden, zeer spoedig in den strijd om het bestaan ten onder gaan.

De mensch mag zulk een risico nooit op zich nemen. De nadeelen van iedere rasvermenging blijken bij den mensch zoowel op lichamelijk als ook op geestelijk gebied. De bastaard is zonder vasten kern, innerlijk gespleten en onharmonisch in ieder opzicht.

Het ontstaan van de heden ten dage levende menschenrassen

De heden levende menschenrassen zijn het voortbrengsel van een ontwikkeling. De verschillende rassen zijn wegen ingeslagen, die niet naar elkaar toe of evenwijdig aan elkaar loopen, maar **uit elkaar** gingen. Deze ontwikkeling geschiedde in onvoorstelbaar groote tijdsruimten. In zelfstandige groote gebieden, meestal van elkaar gescheiden, en staande onder verschillende klimaatinvloeden, vormden zich in een hard en onverbiddelijk ziftingsproces gelijkgeaarde menschengroepen.

Het Noordras

Vooral het **Noordras,** het kernras en het voornaamste bestanddeel van alle Germaansche volkeren, is het teeltproduct van haar ruimte. De lichamelijke en geestelijke eigenschappen van de menschen die het stempel van het Noordras dragen, zijn een product van het ziftingsproces van de ruimte van Noord-Europa, van onzen bodem.

Dit ras is in den ijstijd in West-, Noordwest- en Midden-Europa ontstaan. De ongehoord harde levensvoorwaarden hebben, selecteerend in tienduizenden jaren, bij de menschen die in de randgebieden van het naar het noorden (Scandinavië) terugwijkende ijs leefden, die groote voorsprong tegenover alle andere menschenrassen tot stand gebracht, die het Noordras tot het waardevolste maakte.

Samenvatting:

De heden levende wezens zijn het product van een ontwikkeling. Als de grondslagen voor iedere verdere ontwikkeling kennen wij de mutatie en de zifting (selectie).
Het Noordras is een teelt- en ziftingsvoortbrengsel (selectieproduct) van de Noordelijke Grootgermaansche ruimte.
Iedere rasvermenging bij den mensch moet vermeden worden. Zij beteekent in het bijzonder voor het Noordras steeds een waardevermindering van het erfgoed, omdat het zelf de beste erfelijke aanleg bezit.

Het erfgoed wordt volgens onomstootelijke wetten verder gegeven. Slechts een zoo nauwkeurig mogelijk onderzoek van Uw sibbe en van die van Uw toekomstige vrouw, kan U waarborgen geven, voor de gezondheid en de raswaarde van Uw kinderen. Gij zijt dragers van waardevol bloed en hebt den plicht, dit zuiver aan Uw kinderen door te geven. Gij hebt het in Uw macht, vreemd bloed den toegang tot Uw sibbe te beletten en ze daardoor voor den ondergang te behoeden.

K 113